ALL.

www.provincia.torino.it

AREA VIABILITA'

Servizio Progettazione ed Esecuzione Interventi Viabilità III

EVENTI METEOROLOGICI DEL MESE DI MARZO 2011.

SP 169 DELLA VALLE GERMANASCA E SP 170 DI MASSELLO. SECONDA FASE DEGLI INTERVENTI DI PROTEZIONE DALLA CADUTA MASSI IN LOCALITA' PONTE RABBIOSO, AL KM 9+750 NEL COMUNE DI PERRERO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

UFFICI TECNICI DEL SERVIZIO PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE INTERVENTI VIABILITA' III: IL DIRIGENTE e RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ☒ Ing. Matteo TIZZANI PROGETTISTA: ☒ Ing. Giuseppina CORBO COLLABORATORI:	DATA: Dicembre 2014 SCALA: --- NOME FILE: REDATTO: CORBO — VERIFICATO:
OGGETTO: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - SEZIONE II: Parte tecnica 3.	TAVOLA N°: ER_14b

PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE:

SOMMARIO

PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO I: LAVORAZIONI IN APPALTO

Art. 1) DESCRIZIONE DELLE OPERE

In sintesi gli interventi previsti per il settore I sono i seguenti:

- **Disgaggi manuali e locali**: interventi di disgaggio di rimozione (disgaggio manuale locale), ossia localizzato con movimentazione di singoli elementi lapidei non stabili. Gli interventi sono locali e dislocati lungo tutto il settore;
- **Bullonature alta resistenza locali alla necessità**: Dove sono evidenti fratture aperte che possono generare massi di grossa entità, applicazione di bulloni di lunghezza variabile dai 3m ai 6m
- **Rete a doppia torsione armata con funi e pannelli di funi**: Per le zone in cui è necessario un rafforzamento corticale, rete a doppia torsione armata con legature in fune di maglia 6x4m.
- **Sistemazione della conoide presente:** sistemazione della conoide a forma di vallo e innalzamento della scogliera a lato della strada con innalzamento della quota su cui installare la barriera paramassi
- **Barriera paramassi a protezione della strada**: Per l'intercettazione dei massi provenienti dalle zone più in quota installazione, di una barriera paramassi a quota sopraelevata rispetto alla scogliera lato strada per una lunghezza pari a 10m, e scogliera in prossimità della strada di lunghezza pari a 50m. Dai calcoli eseguiti la barriera dovrà essere della classe energetica MEL 2000kJ con un'altezza pari a 4m.

Per la realizzazione delle opere precedentemente descritte sono individuate le seguenti fasi lavorative:

1. Allestimento del cantiere fisso (campo base): Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere fisso, Installazione dei baraccamenti di cantiere.
2. Messa in sicurezza preventiva della parete su cui avverranno le lavorazioni, che a loro volta prevedono:
   - Ispezione dell'area di cantiere in parete,
   - realizzazione degli accessi alle aree di cantiere in parete con il taglio della vegetazione (dove necessario)
   - l'installazione di punti per l'ancoraggio di cavi di sicurezza da definire nel POS
   - trasporto in parete di materiali e attrezzature
3. Disgaggio superficiale in parete manuali e con martinetto e successivo smarino o sistemazione del materiale
4. Realizzazione bulloni/chiodi
5. Reti metalliche con reticolo di rinforzo in funi e chiodature di ancoraggio
6. Installazione pannelli in rete metallica
7. Barriere paramassi sui due ordini
8. Smobilizzo del cantiere

Nota bene:

1. **le attività di disgaggio vanno intese in termini di rimozione delle situazioni instabili locali e non come interventi di riprofilatura invasivi.**
2. **Per le lavorazioni da eseguirsi in parete, in generale sono vietate più operazioni contestuali a quote differenti sulla medesima parete e/o su pareti differenti limitrofe (attigue) o poste una sopra l'altra per scongiurare che le operazioni effettuate a quota superiore possano causare la caduta di materiale verso gli operatori posti a quota inferiore.**

Art. 2) DISGAGGI

- DISGAGGIO

Tale lavorazione, eseguita da personale specializzato rocciatore provvisto di attrezzatura adeguata, provvederà all'abbattimento sistematico dei volumi rocciosi pericolanti e/o in equilibrio precario ed all'eventuale taglio delle piante e delle ceppaie, nonché l'eventuale asportazione di coltri di detrito sciolto.

Gli operatori dovranno essere dotati di tutte le attrezzature alpinistiche di progressione (discensore, autobloccanti, etc.) e le procedure operative dovranno rispondere ad adeguati standard di sicurezza secondo i disposti legislativi vigenti (626/94, 494/96 e successive modifiche ed integrazioni, D.P.R. n° 222 del 3 luglio 2003, Linee guida per l' esecuzione di lavori temporanei in quota con l' impiegali sistemi di accesso e posizionamento mediante funi, D.Lgs. 8 luglio 2003 n°235).

Nel caso siano presenti reti addossate sulla parete, è necessario prevedere il loro taglio parziale e la creazione di aperture che dovranno essere ripristinate al termine dei lavori. Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti atti alla messa in sicurezza della sede stradale (eventuale barriera provvisoria di protezione, segnaletica, eventuale chiusura al traffico o traffico alternato, etc.). La posizione e l'estensione di tali dispositivi di protezione e sicurezza, dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

1 DISGAGGI MANUALI

Le lavorazioni verranno svolte essenzialmente con attrezzi a mano, da un operatore in parete che provvederà, durante la calata, alla rimozione di tutti gli elementi instabili, individuati in progetto. Dopo la rimozione della porzione di roccia, la nicchia dovrà essere accuratamente ripulita dagli elementi lapidei più piccoli eventualmente presenti. Durante la fase di discesa si dovranno rimuovere tutti gli elementi instabili che potrebbero essere mobilitati dalle oscillazioni della corda. Le leve manuali e gli altri attrezzi occorrenti, nonché tutta l'attrezzatura necessaria per le lavorazioni, verranno collegati all'operatore mediante cordini di sicurezza per evitare la loro caduta accidentale. Per il taglio della vegetazione, l'operatore, calato lungo la parete con le medesime modalità delle operazioni di disgaggio, giunto in corrispondenza dell'elemento vegetale da rimuovere, provvederà al taglio "a raso" dello stesso, con la apparecchiatura più appropriata.

Si dovrà procedere alla verifica se l'apparato radicale ha causato l'eventuale instabilità di porzioni lapidee; si procederà quindi, se necessario, alle operazioni di disgaggio secondo le modalità precedentemente enunciate.

La ceppaia restante dovrà essere trattata con opportuna sostanza antivegetativa, al fine di impedire l'ulteriore azione dell'apparato radicale. Gli operatori dovranno essere dotati di tutte le attrezzature alpinistiche di progressione (discensore, autobloccanti, etc.) e le procedure operative dovranno rispondere ad adeguati standard di sicurezza secondo i disposti legislativi vigenti (626/94, 494/96 e successive modifiche ed integrazioni, D.P.R. n°222 del 3 lugl io 2003, Linee guida per l' esecuzione di lavori temporanei in quota con l' impiegali sistemi di accesso e posizionamento mediante funi, D.Lgs. 8 luglio 2003 n°2 35).

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

2 DEMOLIZIONI DI VOLUMI ROCCIOSI IN EQUILIBRIO PRECARIO

Al fine di procedere alla demolizione di porzioni di elementi di roccia in equilibrio precario si potranno utilizzare tre modalità:

Demolizione tramite attrezzature idrauliche;

 Demolizione tramite impiego di agenti chimici non esplodenti;

Le operazioni di demolizione dovranno predisporre la pendice all'accoglimento in sicurezza degli interventi di rete e rinforzo corticale, e ad una diminuzione del rischio potenziale nel caso di opere paramassi o qualsiasi altra struttura che non sia adagiata sulla parete rocciosa.

Nella fase preliminare all'esecuzione dei lavori si dovranno predisporre tutti gli accorgimenti atti alla messa in sicurezza della sede stradale e di opere adiacenti (eventuale barriera provvisoria di protezione, segnaletica, chiusura strada o traffico alternato, eventuali assicurazioni etc.). Alla fine dei lavori la ditta appaltatrice dovrà garantire, per il tramite di apposita dichiarazione scritta che:

- tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
- non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;
- non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

DEMOLIZIONE TRAMITE IMPIEGO DI ATTREZZATURA IDRAULICHE

Con tale denominazione si vuole intendere la demolizione e l'abbattimento di porzioni di roccia in equilibrio precario mediante l'impiego di attrezzature idrauliche ad alta pressione, quali martinetti ed allargatori.

Tali martinetti verranno azionati da pompa manuale, dotata di deviatori, al fine di poter azionare il martinetto successivo senza asportare il precedente.

Anche in questo caso dopo l'asportazione del masso la nicchia di distacco verrà ripulita accuratamente. I martinetti così come gli utensili impiegati verranno assicurati all'operatore con cordini di sicurezza. Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno le stesse di quelle già viste per il disgaggio.

Alla fine dei lavori la ditta appaltatrice dovrà garantire, per il tramite di apposita dichiarazione scritta che:

- tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
- non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;
- non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

DEMOLIZIONI CON L'IMPIEGO DI AGENTI CHIMICI NON ESPLODENTI

Con tale denominazione si vuole intendere la demolizione e l'abbattimento di porzioni di roccia in equilibrio precario mediante l'impiego di agenti chimici non esplodenti, tipo BRISTAR, SUMIC, CELTAMEX, BETONAMIX, etc. Il volume roccioso da demolire verrà predisposto all'accoglimento di tali agenti non esplodenti, realizzando, con perforatrice a rotopercussione, dei fori del diametro non superiore a 45 mm. I fori prima del colamento al loro interno della sostanza dovranno essere accuratamente puliti con l'aria compressa.

Quando esiste il pericolo di distacchi improvvisi, il volume roccioso dovrà essere, se necessario, rivestito con rete metallica posta in aderenza e accuratamente ancorata all'intorno. La spaziatura dei fori

dovrà essere stabilita in base alla profondità delle perforazioni, ai volumi da demolire e dal tipo di sostanza chimica impiegata, secondo una maglia il più possibile regolare e generalmente avente lato non superiore ai 35 cm circa, e comunque riportata negli elaborati di progetto.

La sostanza chimica dovrà essere maneggiata seguendo le norme di sicurezza riportate sulla confezione, avendo cura di formularne la composizione tenendo conto dei fattori ambientali (temperatura e umidità) e dei tempi di reazione richiesti.

Trascorso il tempo necessario per la reazione chimica e dopo aver constatato il crollo della parte principale del masso roccioso in demolizione, si dovrà procedere alla accurata pulizia di tutti gli elementi lapidei rimasti nella nicchia di distacco, con l'impiego delle attrezzature più idonee. Le modalità di calata, le modalità di lavoro e le attrezzature impiegate saranno le stesse di quelle già viste per il disgaggio.

Alla fine dei lavori la ditta appaltatrice dovrà garantire, per il tramite di apposita dichiarazione scritta che:

- tutte le masse identificate come pericolose siano state rimosse;
- non siano stati provocati danni a manufatti pre-esistenti;
- non siano state poste in instabilità ulteriori masse.

L'esito delle verifiche dovrà essere riportato su apposita relazione, redatta dall'Appaltatore, che dovrà essere controfirmata dalla DL.

Art. 3) ANCORAGGI

Si distinguono le seguenti tipologie principali di ancoraggio:

1) Chiodi d'ancoraggio

Sono elementi strutturali caratterizzati dall'assenza di guaine, integralmente connessi al terreno; possono essere convenzionalmente impiegati chiodi ad aderenza continua in barre d'acciaio con testa di ripartizione a piastra o a golfaro;

2) Bulloni d'ancoraggio

Sono elementi strutturali ad alta resistenza (classe S 670/800) il cui collegamento con la roccia è ottenuto con ancoraggio ripartito ed eventuale pretesatura. Saranno costituiti da barre in acciaio a filettatura continua ottenuta per rullatura a caldo, con le seguenti caratteristiche meccaniche (Snervamento Fyk min. 670 N/mm2, Rottura Ftk min. 800 N/mm2), diametro fino a 36mm e di lunghezza fino a 8m.

Le perforazioni per gli ancoraggi, di qualunque tipo, comunque inclinate ed in materiali di qualsiasi natura, durezza e consistenza, anche in presenza d'acqua di qualsiasi entità e pressione, saranno eseguite con perforatori a rotazione o rotopercussione.

Qualora le caratteristiche dei terreni o la presenza dell'acqua lo richiedesse, il foro potrà essere sostenuto mediante idonee tubazioni durante la perforazione e nelle fasi successive.

Prima di procedere alle iniezioni, l'Appaltatore dovrà eseguire una accurata pulizia del foro con getto d'aria a pressione e lavaggio con getto d'acqua a pressione, se compatibile. Indipendentemente dal tipo di ancoraggio, il tipo di miscela da iniettare in ciascun foro sarà definito negli elaborati progettuali.

Le iniezioni saranno eseguite alla pressione predeterminata in fase di progetto o qualificazione e concordata con la Direzione Lavori. In ogni caso, durante l'iniezione si dovrà aumentare gradualmente il valore della pressione fino a raggiungere il valore predeterminato.

Qualora gli ancoraggi operino in terreni interessati dalla presenza di acque aggressive nei confronti dei cementi o dell'acciaio, gli ancoraggi saranno costituiti da materiali mutualmente compatibili, da un punto di vista elettrochimico, con le parti meccaniche dell'ancoraggio. In particolare, sarà curata la protezione delle testate di ancoraggio e saranno utilizzate idonee iniezioni di intasamento dei fori a base di cementi ad alta resistenza chimica.

Le seguenti attività sono da considerare comprese, qualora necessarie, nella realizzazione degli ancoraggi:

- le guaine, i tubi di iniezione e di sfiato, i dispositivi di bloccaggio e di fissaggio, i distanziatori, le piastre ripartitrici e di ancoraggio con i relativi accessori quali bulloni e rosette;

- il serraggio, la tesatura ed il collaudo, nonché quant'altro occorrente per la perfetta messa in esercizio degli ancoraggi.

CHIODI AD ADERENZA CONTINUA IN BARRE D'ACCIAIO

I chiodi ad aderenza continua saranno realizzati mediante barre in acciaio aventi diametro non inferiore a 24 mm; il diametro di perforazione non dovrà avere un diametro inferiore a 85 mm. La cementazione del chiodo sarà effettuata mediante iniezioni di boiacca di cemento antiritiro ovvero con fialoidi di resina epossidica, con tutti gli accorgimenti e i materiali necessari per assicurare il completo riempimento dei fori e l'aderenza del chiodo al terreno per tutta la sua lunghezza. La piastra di ancoraggio in acciaio avrà dimensioni non inferiori a 150x150x8 mm. I materiali avranno le seguenti caratteristiche:

- le barre in acciaio saranno del tipo FeB44K controllato in stabilimento o di altri materiali oppure di acciaio qualora richiesti dal progetto.

- la composizione della miscela sarà definita dall'Appaltatore e concordata con la Direzione dei Lavori. Nel caso di impiego di cementi speciali o resine sintetiche, dovrà essere garantita l'assenza di ioni aggressivi e l'impiegabilità nel caso specifico.

PROVE PRELIMINARI SU CHIODI E BULLONI

Per bulloni con ancoraggio ad espansione meccanica, la prova dovrà essere eseguita tesando il bullone con velocità costante, pari a quella prevista per la tesatura dei bulloni da realizzare, e rilevando la forza corrispondente alla rottura della fondazione e, nel caso che tale rottura non si verifichi, spingendo la prova fino a raggiungere lo snervamento dell'armatura (limite allo 0.2%).

Quale forza ultima del bullone si assumerà il valore della forza corrispondente alla rottura della fondazione o, nel caso tale rottura non si verifichi, il valore della forza corrispondente al limite allo 0.2% dell'acciaio della barra impiegata.

Nel caso di bulloni con ancoraggio con cementazione, le prove dovranno essere eseguite su bulloni con lunghezza di fondazione pari a 0.85 volte la lunghezza prevista nel primo dimensionamento. La prova si effettuerà con le stesse modalità previste nel caso precedente. Quale forza limite ultima del bullone si assumerà il valore della forza corrispondente alla rottura della fondazione diviso per 0.85 o, nel caso tale rottura non si determini, il valore della forza corrispondente al limite allo 0.2% dell'acciaio della barra impiegata. Il carico limite viene definito nel caso di rottura della fondazione, come il valore medio delle forze limiti di rottura di almeno 5 prove di ancoraggio, nell'ambito dello stessa tratta omogenea di ammasso roccioso.

PROVE DI COLLAUDO SU CHIODI E BULLONI

Salvo diverse prescrizioni da concordare comunque con la Direzione Lavori, per ancoraggi temporanei in barre e bulloni a lunghezza libera con una forza di esercizio non superiore ai 200 kN, per la verifica della messa in opera è sufficiente la messa in tensione e controllare che, dopo un tempo di attesa di 5 minuti, l'allungamento non deve superare il 2% della lunghezza libera dell'ancoraggio e la perdita di tensione non deve superare il 2% della tensione di prova.

La forza di collaudo Nc è definita pari a 1.2 volte la forza di esercizio. Nel caso di ancoraggi interamente cementati su tutta la lunghezza, la loro corretta messa in opera è controllata mediante le prove a rottura, con le stesse modalità e frequenza precedentemente riportate. Nel caso di bulloni pretesi dovrà anche per questi essere eseguita una prova di collaudo che costituisca una fase della messa in tensione degli ancoraggi.

PROVE DI COLLAUDO SU CHIODI E BULLONI – BARRE IN ACCIAIO AD ADERENZA MIGLIORATA

I trefoli e le barre, che dovranno provenire da fornitore qualificato, dovranno risultare conformi alle specifiche riportate nel presente Capitolato. Il fornitore dovrà allegare per ogni lotto di fornitura la documentazione prescritta per i trefoli e per la qualificazione degli acciai di armatura.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera. La DL potrà effettuare saggi e prove a sua discrezione sui materiali impiegati, il tutto a cura dell'Appaltatore.

APPARECCHI DI TESTATA: DISPOSITIVI DI BLOCCAGGIO E BULLONI

Il fornitore, dovrà emettere per ogni lotto di fornitura le necessarie certificazioni attestanti la conformità alla normativa vigente, e precisamente:

- allegato "B" della Circolare Min. LL.PP., 30/06/80 per i dispositivi di bloccaggio;
- al NTC/2008 delle costruzioni, nonché indicazioni UNI 1537/2002.

I materiali sprovvisti dei suddetti certificati non potranno essere posti in opera. La DL potrà effettuare saggi e prove a sua discrezione sui materiali impiegati, il tutto a cura dell'Appaltatore.

DOCUMENTAZIONE LAVORI INERENTI TIRANTI/CHIODATURE

Per ogni tirante/chiodatura, sia preliminare di prova che di progetto, dovrà essere compilata dall'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, una scheda recante le seguenti indicazioni:

- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari di intasamento;
- tipo e dimensioni delle armature metalliche;
- lunghezza del tratto attivo;
- quantità di miscela iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo (forze applicate e allungamenti corrispondenti misurati come descritto nel relativo paragrafo);
- date di perforazione, iniezione e tesatura di collaudo;
- identificazione delle litologia e dello spessore di ogni strato di terreno perforazioni.

Art. 4) PROTEZIONE DEI VERSANTI CON PANNELLI RETE METALLICA DT CON RINFORZO CON FUNI DI ACCIAIO

Dopo le operazioni di pulizia e disgaggio verranno realizzati degli agganci provvisori in ferro sagomato. I pannelli di rete, preparati e catalogati in funzione dell'area da rivestire, verranno sollevati con l'impiego di mezzi opportuni (autogru, camion gru, elicottero, verricelli, etc.). I pannelli verranno posati e guidati da due operatori in parete, con l'intento di rivestire con continuità la parete.

Nell'eventualità che siano presenti degli elementi aggettanti, verranno stesi dei cavi di acciaio orizzontali fissati ad ancoraggi provvisori, al fine di consentire l'aderenza della rete alla parete. Le lavorazioni e i materiali da utilizzare per eseguire l'intervento in oggetto sono i seguenti:

Posa in aderenza di teli bordati di rete in filo d'acciaio ricotto (39/51 kg/mm2) avente diametro 2.70mm. zincato (270 g/m2 zincatura pesante) in maglia esagonale 80 x 100 mm a doppia torsione e reticolo di contenimento in fune.

L'intervento comporta pertanto le sotto elencate lavorazioni:

- il sollevamento e la postazione dell'attrezzatura di perforazione e dei relativi accessori;

- la distesa dei teli di rete in perfetta aderenza alla pendice con l'ausilio, ove necessario di tasselli provvisionali d'attacco, di funi di rinvio , etc.

- la realizzazione degli ancoraggi con chiodi ad aderenza migliorata, diametro nominale 24 mm. cementati per tutta la lunghezza; la stesa lungo la sommità ed il piede della pendice da rivestire con funi metalliche (di sostegno in sommità e di contenimento al piede) adeguatamente ancorate all'ammasso roccioso con chiodi ad aderenza migliorata FeB 44k con diametro nominale 24 mm e perforazione massima 64mm e di lunghezza non inferiore ad 2-3m (tali chiodi andranno cementati per tutta la loro lunghezza procedendo dal fondo del foro e con l'impiego di un idoneo tubo fino a rifiuto della miscela cementizia pompabile ed iniettabile additivata contro il ritiro, con diametro 12mm correnti all'interno delle asole terminali dei relativi ancoraggi di attacco;

- una giunzione dei teli a mezzo di filo di legatura zincato d=2.2 o anelli di catena a maglia aperta, aventi anima con diametro 6 mm e disposti con un interasse ogni 50 cm;

Oltre la fornitura di tutti i materiali necessari e l'eventuale onere del sollevamento degli stessi con elicottero, è compreso e compensato l'onere:

- per l'esecuzione del lavoro a qualunque altezza e secondo pendici comunque acclivi da parte di personale specializzato (rocciatori).

- per il sollevamento e la postazione dell'attrezzatura di perforazione e dei relativi accessori;

Armatura del rivestimento in rete metallica DT tramite il tesaggio, sulla superficie coperta di funi in acciaio diametro 12 mm, formanti maglie romboidali e vincolate (dimensioni m 3,00 x 3,00) a monte ed a valle ai rispettivi ancoraggi regolari.

Oltre la fornitura di tutti i materiali necessari e l'eventuale onere del sollevamento degli stessi con elicottero, è compreso e compensato l'onere:

- per l'esecuzione del lavoro a qualunque altezza e secondo pendici comunque acclivi da parte di personale specializzato (rocciatori)

- per il sollevamento e la postazione dell'attrezzatura di perforazione e dei relativi accessori ;

- per l'uso di funi nuove del tipo a trefoli a filo elementare zincato (secondo la classe AB, UNI 7304-74 oppure DIN 2078).

Prima della loro messa in opera, ogni partita di pannelli e rete giunta in cantiere dovrà essere provvista dei certificati di prova che dovranno essere consegnati alla Direzione dei Lavori dall'Appaltatore. La Direzione dei Lavori procederà al collaudo di ogni partita del materiale utilizzato. Nel caso di anomalie presenti, la partita sarà rifiutata e l'appaltatore dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese. La partita sarà rifiutata in assenza od incompletezza del certificato di collaudo e garanzia che il produttore deve rilasciare per ogni partita. Successivamente si provvederà al prelievo di campioni di cavo della lunghezza di almeno 50 cm, in ragione di almeno un campione ogni 50 mq di pannelli posti in opera e comunque almeno uno, al fine di definire la resistenza dell'elemento.

Tutte le parti metalliche esposte dovranno essere protette con vernici epossidiche o zincatura a caldo (ISO 2232)

La preparazione della miscela dovrà rispettare le indicazioni della specifica del prodotto prescelto, che comunque dovrà presentare una adesione minima allo sfilamento di almeno 2MPa

SPECIFICA DI CONTROLLO SUL RIVESTIMENTO IN PANNELLI

Controlli sui materiali

Tutti i seguenti materiali:

- cavi metallici
- reti metalliche
- pannelli in fune
- miscela iniettata

dovranno essere accompagnati, per ogni lotto di fornitura, da certificazione del fornitore dimostrante la conformità alle specifiche del presente Capitolato, la quale sarà fornita alla Direzione Lavori. La certificazione dei pannelli dovrà attestare la conformità alle specifiche anche del ciclo di verniciatura.

CONTROLLI DI POSA IN OPERA

Durante le fasi di posa in opera, la Direzione Lavori dovrà effettuare le seguenti verifiche, redigendo apposito verbale:

- verifica della verniciatura e zincatura degli elementi metallici;
- prova di verifica del limite di rottura del cavi, su spezzoni di ogni tipo di fune impiegata;
- verifica dell'esistenza del certificato di prova, con le specifiche tecniche del pannello che dovranno essere conformi a quelle di progetto;
- fornitura della scheda tecnica della miscela iniettata.

I campioni dovranno essere prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori; le prove dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale approvato e saranno a totale carico della ditta appaltatrice.

PERFORAZIONE

Le attrezzature dovranno essere facilmente trasportate, spostate e posizionate nei punti di perforazione.

Potranno essere del tipo idraulico o pneumatico. Raggiunta la profondità richiesta, il perforo dovrà essere ripulito dai detriti con aria compressa. Nel caso di utilizzo di rivestimenti associati alla perforazione, questi saranno di acciaio, le cui dimensioni (spessore tubo, diametro interno, diametro esterno, lunghezza spezzoni) saranno funzione del diametro del perforo e delle caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione.

La necessità di impiego del rivestimento provvisorio è da verificarsi caso per caso, in relazione alle reali caratteristiche del terreno incontrato e comunque autorizzato dalla Direzione dei Lavori. L'Appaltatore potrà impiegare rivestimenti con diverse caratteristiche, in relazione all'attrezzatura di lavoro scelta, informando preventivamente la Direzione dei Lavori. La perforatrice dovrà essere generalmente fissata alla parete rocciosa mediante tasselli ad espansione o ancoraggi preventivamente scelti o realizzati appositamente, al fine di garantire la voluta inclinazione. Dovrà essere predisposta una opportuna controventatura con tirfort o funi.

Lungo pendii acclivi la macchina potrà essere collocata su idonea attrezzatura che verrà movimentata lungo il pendio con motoverricelli. Nel caso si preveda la realizzazione di ponteggi per procedere alle operazioni di perforazione, questi potranno essere realizzati in parete (ponteggi in parete) o appoggiati direttamente alla base della parete stessa.

Si dovranno predisporre tutte le opera per la messa in sicurezza dei ponteggi, così come previsto dalla Normativa vigente (messa a terra, etc.).

Le lavorazioni dovranno essere tassativamente sospese durante manifestazioni temporalesche. I ponteggi sospesi verranno assicurati alla parete mediante l'impiego di tasselli ad espansione o fittoni resinati, collocati in fori allo scopo realizzati, e dovranno essere adeguatamente progettati e dimensionati.

All'estremità opposta del tassello dovrà essere predisposto un manicotto sagomato, che costituirà il contrasto con l'espansione e che permette l'aggancio con i morsetti dei ponteggi tubolari. E' fatto divieto di fissare le apparecchiature di perforazione direttamente al ponteggio.

Art. 5) PROTEZIONE DEI VERSANTI CON PANNELLI DI RETE IN FUNE + RETE METALLICA DT

Dopo le operazioni di pulizia e disgaggio verranno realizzati degli agganci provvisori in ferro sagomato. I pannelli di rete, preparati e catalogati in funzione dell'area da rivestire, verranno sollevati con l'impiego di mezzi opportuni (autogru, camion gru, elicottero, verricelli, etc.). I pannelli verranno posati e guidati da due operatori in parete, con l'intento di rivestire con continuità la parete.

Nell'eventualità che siano presenti degli elementi aggettanti, verranno stesi dei cavi di acciaio orizzontali fissati ad ancoraggi provvisori, al fine di consentire l'aderenza della rete alla parete. Le lavorazioni e i materiali da utilizzare per eseguire l'intervento in oggetto sono i seguenti:

Posa in aderenza di teli bordati di rete in filo d'acciaio ricotto (39/51 kg/mm2) avente diametro 2.70mm. zincato (270 g/m2 zincatura pesante) in maglia esagonale 80 x 100 mm a doppia torsione e reticolo di contenimento in fune.

L'intervento comporta pertanto le sottoelencate lavorazioni:

- il sollevamento e la postazione dell'attrezzatura di perforazione e dei relativi accessori;

- la distesa dei teli di rete in perfetta aderenza alla pendice con l'ausilio, ove necessario di tasselli provvisionali d'attacco, di funi di rinvio , etc.

- la realizzazione degli ancoraggi con chiodi ad aderenza migliorata, diametro nominale 24 mm. cementati per tutta la lunghezza; la stesa lungo la sommità ed il piede della pendice da rivestire con funi metalliche (di sostegno in sommità e di contenimento al piede) adeguatamente ancorate all'ammasso roccioso con chiodi ad aderenza migliorata FeB 44k con diametro nominale 24 mm e perforazione massima 64mm e di lunghezza non inferiore ad 2-3m (tali chiodi andranno cementati per tutta la loro lunghezza procedendo dal fondo del foro e con l'impiego di un idoneo tubo fino a rifiuto della miscela cementizia pompabile ed iniettabile additivata contro il ritiro, con diametro 12mm correnti all'interno delle asole terminali dei relativi ancoraggi di attacco;

- una giunzione dei teli a mezzo di filo di legatura zincato d=2.2 o anelli di catena a maglia aperta, aventi anima con diametro 6 mm e disposti con un interasse ogni 50 cm;

Oltre la fornitura di tutti i materiali necessari e l'eventuale onere del sollevamento degli stessi con elicottero, è compreso e compensato l'onere:

- per l'esecuzione del lavoro a qualunque altezza e secondo pendici comunque acclivi da parte di personale specializzato (rocciatori).

- per il sollevamento e la postazione dell'attrezzatura di perforazione e dei relativi accessori;

- per l'uso di funi nuove del tipo a trefoli a filo elementare zincato (secondo la classe AB, UNI 7304-74 oppure DIN 2078) Posa in aderenza, anche su rete in filo metallico esistente, di pannelli di rete, quadrati o rettangolari, aventi area non inferiore a 12 m2 e non superiore a 24 m2 (6mX4m),a maglia quadrata o romboidale 300 x 300mm, formati da un'unica fune metallica (fune di orditura) con diametro di 8 mm(6x7+WS). e finiti lungo il bordo, con una fune metallica (fune di bordo) continua ed avente diametro 12mm; la fune da utilizzare è di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1770N/mm2 (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232; i nodi che formano l'intreccio delle funi sono formati da borchie in acciaio da stampaggio zincato (spessore rivestimento min=7.0µm) che si compenetrano a pressione (resistenza allo sfilamento minimo di 5.0kN).

Gli ancoraggi di sommità, di base e intermedi sono in barra d'acciaio ϕ24mm filettati ad un'estremità (+ golfaro femmina M24 secondo DIN 582) e di lunghezza 2-3m; le barre sono in acciaio del tipo FeB44k. Le barre di ancoraggio sono infisse nel terreno previa formazione di fori ϕ36mm e iniettati con boiacca di cemento;

Superiormente e inferiormente i pannelli sono bloccati facendo passare rispettivamente una fune ϕ12mm (6X19+WS) all'interno delle maglie del pannello e negli occhi del golfaro di ancoraggio; lateralmente il rivestimento in pannelli è realizzato facendo passare nei golfari e alternativamente nelle maglie del pannello una fune ϕ12mm (6x7+WS) e bloccata con morsetti; il collegamento fra pannello e pannello è realizzato facendo passare alternativamente una fune ϕ8mm (6x7+WS) nelle maglie dei pannelli e il successivo bloccaggio con morsetti ; i morsetti da utilizzare sono del tipo DIN741 (in quantità di 3 per ogni asola per le funi da ϕ8.0mm, mentre per quelli ϕ12mm e ϕ16mm (6x19+WS) in quantità di 4 per ogni asola); la fune da utilizzare è di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1770N/mm2 (UNI ISO 2408) zincata secondo la ISO 2232;

Oltre la fornitura di tutti i materiali necessari e l'eventuale onere del sollevamento degli stessi con elicottero, è compreso e compensato l'onere:

- per l'esecuzione del lavoro a qualunque altezza e secondo pendici comunque acclivi da parte di personale specializzato (rocciatori)

- per il sollevamento e la postazione dell'attrezzatura di perforazione e dei relativi accessori ;

- per l'uso di funi nuove del tipo a trefoli a filo elementare zincato (secondo la classe AB, UNI 7304-74 oppure DIN 2078).

Prima della loro messa in opera, ogni partita di pannelli e rete giunta in cantiere dovrà essere provvista dei certificati di prova che dovranno essere consegnati alla Direzione dei Lavori dall'Appaltatore. La Direzione dei Lavori procederà al collaudo di ogni partita del materiale utilizzato. Nel caso di anomalie presenti, la partita sarà rifiutata e l'appaltatore dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese. La partita sarà rifiutata in assenza od incompletezza del certificato di collaudo e garanzia che il produttore deve rilasciare per ogni partita. Successivamente si provvederà al prelievo di campioni di cavo della lunghezza di almeno 50 cm, in ragione di almeno un campione ogni 50 mq di pannelli posti in opera e comunque almeno uno, al fine di definire la resistenza dell'elemento.

Tutte le parti metalliche esposte dovranno essere protette con vernici epossidiche o zincatura a caldo (ISO 2232)

La preparazione della miscela dovrà rispettare le indicazioni della specifica del prodotto prescelto, che comunque dovrà presentare una adesione minima allo sfilamento di almeno 2MPa

SPECIFICA DI CONTROLLO SUL RIVESTIMENTO IN PANNELLI

Controlli sui materiali

Tutti i seguenti materiali:

- cavi metallico

- reti metalliche

- pannelli in fune

- miscela iniettata

dovranno essere accompagnati, per ogni lotto di fornitura, da certificazione del fornitore dimostrante la conformità alle specifiche del presente Capitolato, la quale sarà fornita alla Direzione Lavori. La certificazione dei pannelli dovrà attestare la conformità alle specifiche anche del ciclo di verniciatura.

CONTROLLI DI POSA IN OPERA

Durante le fasi di posa in opera, la Direzione Lavori dovrà effettuare le seguenti verifiche, redigendo apposito verbale:

- verifica della verniciatura e zincatura degli elementi metallici;
- prova di verifica del limite di rottura del cavi, su spezzoni di ogni tipo di fune impiegata;
- verifica dell'esistenza del certificato di prova, con le specifiche tecniche del pannello che dovranno essere conformi a quelle di progetto.
- fornitura della scheda tecnica della miscela iniettata.

Andrà necessariamente verificata la congruenza delle bolle di fornitura dei prodotti fornita con le caratteristiche tecniche di resistenza dei materiali stessi

I campioni dovranno essere prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori; le prove dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale approvato e saranno a totale carico della ditta appaltatrice.

PERFORAZIONE

Le attrezzature dovranno essere facilmente trasportate, spostate e posizionate nei punti di perforazione.

Potranno essere del tipo idraulico o pneumatico. Raggiunta la profondità richiesta, il perforo dovrà essere ripulito dai detriti con aria compressa. Nel caso di utilizzo di rivestimenti associati alla perforazione, questi saranno di acciaio, le cui dimensioni (spessore tubo, diametro interno, diametro esterno, lunghezza spezzoni) saranno funzione del diametro del perforo e delle caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione.

La necessità di impiego del rivestimento provvisorio è da verificarsi caso per caso, in relazione alle reali caratteristiche del terreno incontrato e comunque autorizzato dalla Direzione dei Lavori. L'Appaltatore potrà impiegare rivestimenti con diverse caratteristiche, in relazione all'attrezzatura di lavoro scelta, informando preventivamente la Direzione dei Lavori. La perforatrice dovrà essere generalmente fissata alla parete rocciosa mediante tasselli ad espansione o ancoraggi preventivamente scelti o realizzati appositamente, al fine di garantire la voluta inclinazione. Dovrà essere predisposta una opportuna controventatura con tirfort o funi.

Lungo pendii acclivi la macchina potrà essere collocata su idonea attrezzatura che verrà movimentata

lungo il pendio con motoverricelli. Nel caso si preveda la realizzazione di ponteggi per procedere alle operazioni di perforazione, questi potranno essere realizzati in parete (ponteggi in parete) o appoggiati direttamente alla base della parete stessa.

Si dovranno predisporre tutte le opera per la messa in sicurezza dei ponteggi, così come previsto dalla Normativa vigente (messa a terra, etc.).

Le lavorazioni dovranno essere tassativamente sospese durante manifestazioni temporalesche. I ponteggi sospesi verranno assicurati alla parete mediante l'impiego di tasselli ad espansione o fittoni resinati, collocati in fori allo scopo realizzati, e dovranno essere adeguatamente progettati e dimensionati.

All'estremità opposta del tassello dovrà essere predisposto un manicotto sagomato, che costituirà il contrasto con l'espansione e che permette l'aggancio con i morsetti dei ponteggi tubolari. E' fatto divieto di fissare le apparecchiature di perforazione direttamente al ponteggio.

Art. 6) INSTALLAZIONE DI BARRIERA PARAMASSI 2000kJ

La barriera paramassi sarà con assorbimento di energia in conformita' alla norma ETAG 027: barriera paramassi a rete, del tipo ad elevato assorbimento di energia, deformabile, prodotta in regime di qualità ISO 9001, certificata a seguito di prove in vera grandezza "crash test", effettuate da ente certificatore notificato, in conformità alla Linea Guida di Benestare Tecnico Europeo ETAG 027, ed in possesso della marcatura CE. In particolare la barriera paramassi deve: 1 - superare n°1 (una) prova di impatto con energia non in feriore a MEL (Maximum Energy Level) della classe nominale di resistenza sotto elencata con categoria A cioè con altezza residua della rete dopo la prova 50 % altezza nominale 2 - superare n°2 (due) prove S.E.L.(Se rvice Energy Level) di impatto eseguite in successione, con energia non inferiore ad 1/3 MEL, con le condizioni previste nella ETAG 027 ed in particolare senza riparazioni tra i due lanci, eccetto la rimozione del blocco inviluppato nella rete. Il produttore dovrà fornire i valori delle forze massime agenti sulle fondazioni, così come misurate durante le prove in vera grandezza, per la verifica dimensionale delle fondazioni (da validare a cura del progettista). Tutti i materiali e/o componenti devono essere nuovi di fabbrica ed accompagnati da certificazione di origine e dichiarazioni di conformità, secondo le normative applicabili. Tutte le certificazioni,

il certificato CE, le prove di crash test con il Benestare Tecnico Europeo ETA, la copertura Assicurativa di Responsabilità civile, i manuali di installazione e la documentazione tecnica, devono essere preventivamente sottoposte per approvazione alla D.L. Nel prezzo si ritiene compreso e compensato l'onere: - per il lavoro eseguito a qualunque altezza dal piano strada da parte di personale specializzato (rocciatori); - per la preparazione del terreno lungo l'asse della barriera; - per il sollevamento di attrezzature e materiali; Compreso quanto occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le prescrizione progettuali. L'eventuale utilizzo di elicottero e/o autogru è computato a parte. ENERGIA DI V CLASSE DI RESISTENZA (Assorbimento energetico MEL = 2000 KJ ETAG027) DI H = 4 METRI lunghezza minima ancoraggi in roccia 4,5 m e/o in terreno sciolto 6,5 m

Dopo le operazioni di pulizia e disgaggio verranno realizzati le sotto riportate forniture e messe in opera:

- Struttura di fondazione: **I controventi** sono collegati a monte con ancoraggi atti a garantire il carico di progetto (comunque non inferiore ad almeno 350 kN), lateralmente a due ancoraggi atti a garantire il carico di progetto (comunque non inferiore ad almeno 250 kN). **Comunque si indica che la struttura di fondazione dei controventi dovrà avere le seguenti caratteristiche: ancoraggio di lunghezza pari a 6m, con doppia fune del diametro di 20mm alloggiata in foro pari a 84mm intasata con malte antiritiro**. Le funi da utilizzare per le fondazione dei controventi sono ad anima metallica di tipo a trefoli con resistenza unitaria del filo elementare di 1770N/mm2 (EN12385/4) zincata secondo la EN10264
- Struttura di fondazione: **I montanti** sono sottofondati da una struttura di trasmissione degli sforzi al terreno che consenta una resistenza al taglio di progetto riformulato sulla base della barriera effettivamente da mettere in opera (comunque non inferiore ad almeno 150 kN). La struttura di fondazione dovrà comunque rispondere alle forze che si prevede agiscano durante l'impatto e dovrà avere dimensioni adeguate alle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito. Stante la varietà strutturale delle barriere installabili e delle caratteristiche del terreno in fase di montaggio andrà fornita dall'impresa una relazione tecnica di accompagnamento atta verificare la corretta installazione della barriera e della sua fondazione. I tirafondi di fondazione devono essere in acciaio ad alta resistenza tipo GEWI ed eventualmente montati a cavalletto.

  Per le fondazioni dei montanti della barriera lato strada dovranno essere seguite le indicazioni progettuali
- Tutte le parti metalliche esposte devono essere protette a mezzo di zincatura: a caldo per quanto riguarda la carpenteria (spessore minimo=75µm, UNI EN ISO 1461), a bagno elettrolitico per le componenti metalliche minori (UNI2081/89).
- L'estremità libera dell'ancoraggio in fune spiroidale doppia deve essere salvaguardata nel punto di contatto con il terreno da doppio tubo in acciaio zincato o similare.
- Tutti gli ancoraggi vengono cementati con miscela cementizia preparata **secondo le indicazioni della specifica del prodotto prescelto, che comunque dovrà presentare una adesione minima allo sfilamento di almeno 2MPa.**
- Le caratteristiche della barriera devono essere comprovate da un collaudo statico da eseguirsi sia sui tirafondi in barra sia sulle funi di ancoraggio.

La direzione lavori potrà ordinare durante il corso dei lavori o al termine degli stessi tutte le prove di verifica dimensionale, di resistenza e di zincatura dei vari materiali che riterrà necessario effettuare nonché della verniciatura protettiva dei profilati metallici.

La documentazione che correda la certificazione della barriera dovrà inoltre riportare:

- certificati di collaudo statico eseguito;
- certificati di prova in vera grandezza attestanti il soddisfacimento delle caratteristiche prestazionali richieste, conformemente alle procedure ETAG027.
- fornitura della scheda tecnica della miscela iniettata

La barriera paramassi deve essere prodotta in regime di qualità ai sensi della norma UNI ISO EN9002.

SPECIFICA DI CONTROLLO SULLE BARRIERE: CONTROLLI SUI MATERIALI

Tutti i seguenti materiali:

- profilati in acciaio
- cavi metallici
- reti metalliche
- lamiere lisce e sagomate
- miscela iniettata.

dovranno essere accompagnati, per ogni lotto di fornitura, da certificazione del fornitore dimostrante la conformità alle specifiche del presente Capitolato, la quale sarà fornita alla Direzione Lavori.

La certificazione dei profilati dovrà attestare la conformità alle specifiche anche del ciclo di verniciatura se previsto, nel caso che i profilati vengano forniti in elementi già tagliati e verniciati.

Le barriere paramassi ad assorbimento di energia dovranno essere accompagnate da certificati di prova in vera grandezza attestanti il soddisfacimento delle caratteristiche prestazionali richieste, conformemente alle procedure ETAG027.

Il certificato dovrà riportare le specifiche tecniche della barriera testata che dovranno essere conformi a quelle di progetto.

CONTROLLI DI POSA IN OPERA

Durante le fasi di posa in opera, la Direzione Lavori dovrà effettuare le seguenti verifiche, redigendo apposito verbale:

- verifica della verniciatura e zincatura degli elementi metallici;
- prova di verifica del limite di rottura dei cavi, su spezzoni di ogni tipo di fune impiegata;
- controllo delle qualità della boiacca di iniezione, del quantitativo (con apposite schede di assorbimento da rilevare in sito dall'esecutore) e del tempo di presa.

I campioni dovranno essere prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori; le prove dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale approvato e saranno a totale carico della ditta appaltatrice.

Art. 7) PROVE PREVISTE NELLA FASE PROGETTUALE DA AFFINARE SECONDO LE PRESCRIZIONi DEL DIRETTORE E DEL COLLAUDATORE IN CORSO D'OPERA

Prove di pre-qualificazione

Prove di tiro da eseguire fuori sito possono riguardare:

- ancoraggi di prova in barre ad aderenza migliorata, di lunghezza pari a 2 m in roccia (n. 2 complessive) e pari a 2m e 3 m in detrito o roccia molto fratturata (n.4 prove complessive) sino al raggiungimento del tiro max di 150 kN, con un ciclo di carico e scarico;
- ancoraggio di prova con barra dywidag, in roccia, di lunghezza pari a 3 m (n.2 prove), sino al raggiungimento del tiro max di 200 kN, con un ciclo di carico e scarico;
- ancoraggio in funi, in detrito e in roccia fratturata (n.2 prove) di lunghezza pari a 3 m, sino al raggiungimento del tiro max di 200 kN, con un ciclo di carico e scarico; in caso di sfilamento prima dei 150 kN l'installazione andrà ripetuta con una lunghezza pari a 4 m;

Inoltre da eseguire per la fondazione a pozzo della barriera:

- prova su una barra della prima fondazione eseguita, con tiro dalla sommità a maturazione del calcestruzzo, con raggiungimento del tiro max di 150 kN in 5gradini di carico.

Le prove di collaudo potranno riguardare:

- ancoraggi delle barre ad aderenza migliorata, 12 prove di cui 6 nel settore C1 ed R1, con il raggiungimento del tiro max di 100 kN dopo un ciclo di carico e scarico, e le rimanenti in numero di 2 per i settori C4 / R3; 2 per i settori R7; 2 per i settori R5, R6 ed R8;
- ancoraggi delle barre Dywidag, prova su 2 elementi con raggiungimento del tiro max di 150 kN dopo un ciclo di carico e scarico;
- ancoraggi delle legature dello sperone C5/R8: 4 prove sugli ancoraggi laterali, con raggiungimento del tiro max di 200 kN dopo un ciclo di carico e scarico;
- ancoraggi della barriera a monte strada: 4 prove sugli ancoraggi di monte ed una sugli ancoraggi laterali sino al tiro max di 150 kN / 200kN rispettivamente, dopo un ciclo di carico e scarico;
- ancoraggi della barriera del canalone: una prova su un ancoraggio di monte ed una su un ancoraggio laterale sino al raggiungimento di un tiro max di 150 kN /200 kN rispettivamente, dopo un ciclo di carico e scarico.

La Direzione Lavori potrà inoltre approntare una serie di prove al fine di verificare le caratteristiche dei calcestruzzi impiegati nelle fondazioni e nei plinti, nonché quelle dei leganti premiscelati impiegati negli ancoraggi.

Le prove di qualificazione e di collaudo previste dalla normativa vigente sono a carico dell'appaltatore.

CAPO II: LAVORAZIONI SECONDARIE ALL'APPALTO:

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI -
MODO DI ESECUZIONE -
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 1) QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere. come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista dl materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 Art.16 e17.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

L'Impresa deve dichiarare di avere la disponibilità per il fabbisogno di materiale evidenziato dal progetto, oppure il materiale proviene da località o fabbriche che l'Impresa dichiara e dimostra di sua proprietà.

Se per il fabbisogno di materiale l'Impresa dovrà aprire una nuova cava, questa dovrà rispondere ai requisiti della L.R. 30/99, L.R. 69/78, L.R. 40/98 nonché ai seguenti criteri di scelta:

- arretramento dei terrazzi morfologici;
- contenimento della profondità dello scavo a più di 1.00 m sopra il livello massimo annuale della falda e pertanto esclusione degli scavi sotto falda;
- tipologia di coltivazione che consenta l'utilizzo del sito di cava secondo la destinazione agraria;
- individuazione di aree non sottoposte a vincoli pubblicistici e comunque attualmente oggetto di compromissione e degrado del territorio; da escludere l'apertura di cave all'interno del Parco fluviale del Po;
- verifica delle caratteristiche tecniche dei materiali scavati secondo le classificazioni riconosciute nei capitolati d'appalto;
- non utilizzo di materiale pregiato destinato alla produzione di cls.

L'eventuale utilizzo di materiale di riciclo, compatibilmente con l'organizzazione propria dell'Impresa, deve corrispondere ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

a) Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n.65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Leganti idraulici

Dovranno corrispondere. come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio1965 n. 595 (G.U. n.143 del 10/06/l965).

I leganti idraulici ai distinguono in:

- *Cementi* (di cui all'Art.1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3/6/1968 che approva le «Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 180 del 17/7/1968).
- D.M. 20/11/1984 «Modificazione ai D.M. 3/6/1968 recante norme sul requisiti dl accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n.353 del 27/12/1984).
- Avviso di rettifica ai D.M. 20/11/1984 (G.U. n.26 dei 31/1/1985).
- D.L. 9/3/1988 n.126 «Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi».

- *Agglomerati cementizi e calci idrauliche* (di cui all'Art. 1 lettera D) ed E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31/8/1972 che approva le «Norme sul requisiti dl accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche» (G.U. n.287 del 6/11/l972).

c) Calci aeree - Pozzolane

Dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle calci aeree», R.D. 16 novembre 1939, n.2231 ed alle «Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico», R.D. 16 novembre 1939, n.2230.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere al requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio. normale e precompresso. ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre te maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe odi getti di limitato spessore (parapetti. cunette. copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegate per pavimentazioni

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei pietrischi. dei pietrischetti, delle graniglie. Delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R. (Fascicolo n 4 - Ed.1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere. come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella «Tabella U.N.I.2710 - Ed. giugno 1945» ed eventuali e successive modifiche

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua. superiori ai 2%.

g) Cubetti di pietra

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» C.N.R – Ed.1954 e nella «Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945».

h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti Guide di risvolto - Scivoli per accessi – Guide e masselli per pavimentazione

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle «Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed 1945».

i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione. privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

j) Ciottoli da impiegare per i selciati

Dovranno essere sani. duri e durevoli. di forma ovoidale e le dimensioni unite verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

k) Pietra naturale

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc. dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e dl buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

l) Pietre da taglio

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione del Lavori, Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate. vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n.

2232 del 16novembre 1939. «Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione». Le forme, le dimensioni. il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicali dalla Direzione dei Lavori.

m) Tufi

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

n) Materiali laterizi

Dovranno corrispondere ai requisiti dl accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n.2233 «Norme per l'accettazione del materiali laterizi» ed altre Norme U.N.I.: 1607, 5628-65, 5629-65, 5630-65, 5631-65, 5632-65, 5633-65.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi. di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

o) Manufatti di cemento

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

p) Materiali ferrosi

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto, in particolare essi si distinguono in:

- acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'Art. 21 della legge 5 Novembre 1971, n.1086;
- lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo. di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
- acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere; dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 992 in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5 Novembre 1971. n.1086.

q) Legnami

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, dl qualunque essenza essi siano. dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la toro lunghezza e conguagliati alla superficie: la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore del due diametri.

I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti. con gli spigoli tirati a filo vivo. senza alburno né smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti dl cui al D.M. 30 ottobre 1912.

r) Bitumi - Emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione del bitumi per usi stradali - caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali», Fascicolo n.3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione del bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

s) Bitumi liquidi o flussati

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali». Fascicolo n.7 – Ed. 1957 del C.N.R.

t) Polveri di roccia asfaltica.

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori allo 1%.

Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III).

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati. gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).

Le percentuali e le caratteristiche del bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

u) Olii asfaltici

Olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione. estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A. e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

i. olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi:
   - viscosità Engler a 25°C da 3 a 6;

- distillato sino a 230℃ al massimo il 15%;
- residuo a 330℃ almeno il 25%;
- punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45°C.

ii. olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane:

- viscosità Engler a 50°C al massimo 10;
- distillato sino a 230°C al massimo il 10%;
- residuo a 330℃ almeno il 45%;
- punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C.

iii. olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi:

- viscosità Engler a 25℃ da 4 a 8;
- distillato sino a 230℃ al massimo l'8%;
- residuo a 330℃ almeno il 30%;
- punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50°C.

iv. olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane:

- viscosità Engler a 50℃ al massimo 15%;
- distillato sino a 230℃ al massimo il 5%;
- residuo a 330℃ almeno il 50%;
- punto dl rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele dl catrame e petrolio. purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60℃.

v) Materiali per opere in verde.

1 - *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica ed elementi nutritivi. di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe intestanti.

2 - *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sui mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3 - *Materiale vivaistico:* il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio sia di proprietà dell'Impresa. sia da altri vivaisti. purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori. previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

4 - *Semi*: per il seme l'impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza. oppure separatamente il grado di purezza ed valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse digrado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano. l'Impresa sarà tenuta aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riporta dalle tavole della Marchettano nella colonna «buona semente» e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti. Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate premessa nel presente articolo.

5 - *Zolle*: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e d prato marcitoio Prima del trasporto a pie d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà Comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione fioristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della *Achillea mllefollium*, della *Plantago sp.pl. della Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus sp.pl*. mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti tra cui *Rumex sp.pl*., *Artemisia sp.pl., Catex sp.pl.* e tutte le *Umbrellifere*. La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore del stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi

6 - *Paletti di castagno per ancoraggio viminate:* dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm 6.

7 - *Verghe di salice:* le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie *Salix viminalis* o *Salix purpurea*. Esse avranno la lunghezza massima possibile con diametro massimo di cm 2,5.

8 - Talee di salice: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm 2. Esse dovranno essere della specie *Salix purpurea* e *Salix viminalis* oppure delle specie e degli ibridi spontanei della zona fra cui *Salix daphnoides, Salix incana, Salix pentandra, Salix fragilis, Salix alba*, ecc. e potranno essere anche di *Populus alba* o *Alnus glutinosa.*

9 - *Rete metallica:* sarà del tipo normalmente usato per gabbioni. formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

w) Teli di "Geotessile".

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

- con fibre a filo continuo;
- con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito".
- con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo «geotessile» dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico - meccaniche:

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm dl larghezza non inferiore a 600 N/5cm[1], con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del «geotessile» occorre effettuare le prove di laboratorio secondo te Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n.110 del 23.12.1985 e sul B.U. n.111 del 24.12.1985.

Art. 2) PROVE DEI MATERIALI

A. CERTIFICATO DI QUALITÀ

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere dl sicurezza, terre, cementi. calci idrauliche, acciai, ecc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche. dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "*Certificati di qualità"* rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione. nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto sei materiali sono prodotti direttamente. quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

B. ACCERTAMENTI PREVENTIVI

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

1000 m^3 per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi;
500 m^3 per i conglomerati cementizi;
50 t per i cementi e le calci;
5000 m per le barriere;

[1] Prova condotta su strisce di 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le 3 direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti. ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. *"Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo"* delle Norme Generali.

C. PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo ed norma periodicamente per le forniture dì materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese dl prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'impresa, di norma, presso un Laboratorio ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Art. 3) MOVIMENTI DI TERRE

A. SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte. saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cara nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico - meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro

possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a seguente.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati coni prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La D.L., in relazione alla natura dei terreni dl posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione del materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli «geotessili» aventi le caratteristiche indicate nell'Art. *"Qualità e provenienza dei materiali".*

Art. 4) DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

Art. 5) MURATURE DI PIETRAME E MALTA

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm 25 in senso orizzontale, cm 20 in senso verticale e cm 30 di profondità.

Per i muri di spessore di cm 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate.

Nella costruzione della muratura, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con Kg 350 di cemento per ogni m^3 di sabbia.

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

a. con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
b. a mosaico grezzo;
c. con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
d. con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 10.

Nel paramento a mosaico grezzo, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello a punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a corsi regolari, i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiori di cm 5.

La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm 15 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm 20.

In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualche altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

Art. 6) MURATURE DI CALCESTRUZZO CON PIETRAME ANNEGATO (Calcestruzzo ciclopico)

Quando la Direzione dei Lavori l'avrà preventivamente autorizzato mediante ordine di servizio, potrà essere impiegato per determinate opere murarie (muri di sostegno, sottoscarpa, riempimento di cavi o pozzi di fondazioni, briglie, ecc.) pietrame annegato nel calcestruzzo, sempre però di dimensioni mai superiori a 1/3 dello spessore della muratura. Il pietrame dovrà presentarsi ben spigolato, scevro da ogni impurità, bagnato all'atto dell'impiego e non dovrà rappresentare un volume superiore al 40% del volume della muratura.

Art. 7) MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

a. a grana grossa;
b. a grana ordinaria;
c. a grana mezzo fina;
d. a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza far uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, in modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione

della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi al disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava.

Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a muzzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta dosata a Kg 400 di cemento normale per metro cubo di sabbia e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

Art. 8) STRUTTURE IN ACCIAIO

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica» (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- dal D.M. 14 febbraio 1992 «Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 «Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche» (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- dal D.M. 29.01.1985 «Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche» (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 «Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche» (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare ANAS n. 55/1986);
- dal D.M. 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali» (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare ANAS n. 28/1991 del 18.06.1991).
- Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica (Ordinanza n.3274 del 20/03/2003 e successive modifiche)

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a. il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L.. Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate. Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;
b. tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

A. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992

B. COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

C. MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;

per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

D. PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

Art. 9) BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO «NEW JERSEY»

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{CK}) non inferiore a 25 N/mm^2 (250 Kg/cm^2).

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio della barriera, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

Art. 10) SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

A. GENERALITÀ

La segnaletica da utilizzare deve soddisfare precise richieste normative e prestazionalii in funzione della sua collocazione.

Le attrezzature ed i mezzi di proprietà delle ditte devono possedere idonee caratteristiche e requisiti in linea con le più recenti tecnologie e con ogni norma legislativa e regolamentare avente comunque attinenza.

I mezzi devono essere inoltre essere tutti omologati dalla Motorizzazione Civile secondo le vigenti Norme del Nuovo Codice delle Strada.

Al fine di soddisfare gli adempimenti al D.M. 30/12/1997, inerenti il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale:

1. Le imprese costruttrici di segnaletica stradale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall'art. 45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285; devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee internazionali UNI EN 9001/2, e deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN 45000.
2. Le imprese di cui sopra devono altresì possedere la certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 3652 del 17/06/98 e n. 1344 del 11/03/99 e successive modifiche.
3. L'ispettorato generale per le circolazione e la sicurezza stradale, avvalendosi, quando ritenuto necessario, del parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, può prescrivere alle imprese interessate adeguamenti o modifiche al sistema di garanzia della qualità adottato anche per uniformare i comportamenti dei vari costruttori di segnali.

L'impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della Strada approvato con D.L. 30/04/1992 n. 285 e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16/12/1992 n. 495, dal D.P.R. n. 610 del 16/09/96 e della circolare del Ministero LL.PP. n. 2900 del 20/11/1993.

Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le opere provvisionali necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

In particolare l'impresa, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n. 2357 emanata il 16/05/1996 dal Ministero dei LL.PP. (Pubblicata nella G.U. n. 125 del 30/05/1996) in materia di fornitura e posa di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori; nei casi di urgenza però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.

I lavori di cui al presente appalto dovranno essere condotti in conformità delle disposizioni contenute in "piano di sicurezza" di progetto, che forma parte integrale del contratto di appalto, ai sensi e per gli effetti del D. Lgs.vo 494/96.

Resta convenuto che, qualora per mancanza, insufficienza od inadempienza di segnalazioni nei lavori, in relazione alle prescrizioni del Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di esecuzione, già citati, che interessano o limitano la zona riservata al traffico dei veicoli e dei pedoni, dovessero verificarsi danni alle persone o alle cose, l'Impresa terrà sollevata ed indenne l'Amministrazione ed il personale da essa dipendente da qualsiasi pretesa o molestia, anche giudiziaria, che potesse provenirle da terzi e provvederà a suo carico al completo risarcimento dei danni che si fossero verificati.

Sino che non sia intervenuta, con esito favorevole, il collaudo ovvero la visita per il certificato di regolare esecuzione delle opere la manutenzione delle opere stesse verrà tenuta a cura e spese dell'Impresa.

Questa, anche in presenza del traffico esistente sulla strada, eseguirà la manutenzione portando il minimo possibile turbamento al traffico medesimo, provvedendo a tutte le segnalazioni provvisorie necessarie alla sicurezza del traffico, osservando sia le disposizioni di legge, sia le prescrizioni che dovesse dare la Stazione Appaltante, per gli oneri che ne derivassero, essa Impresa non avrà alcun diritto al risarcimento o rimborso.

Durante detto periodo l'Impresa curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie senza interrompere il traffico e senza che occorrano particolari inviti da parte della Direzione Lavori, ed, eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà di Ufficio, e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Per ragioni particolari di stagione, sia per altre cause, potrà essere concesso all'Impresa di procedere alle riparazioni con provvedimenti di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, appena possibile.

Qualora, nel periodo compreso tra l'ultimazione dei lavori il collaudo o la predetta visita si verificassero delle variazioni, ammaloramenti per fatto estraneo alla buona esecuzione delle opere eseguite dall'Impresa questa ha l'obbligo di notificare dette variazioni od ammaloramenti all'Amministrazione entro cinque giorni dal loro verificarsi, affinché la stessa possa procedere tempestivamente, alle necessarie constatazioni.

All'atto del collaudo o della predetta visita, i lavori dovranno apparire in stato di ottima conservazione.

B. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Generalità

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Nel caso di un utilizzo di tipo sperimentale di materiali migliorativi finalizzati alla sicurezza, questi dovranno comunque risultare conformi ai valori minimi richiesti dalle leggi e/o regolamenti vigenti.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati:

a) Segnaletica verticale

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n.495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n. 610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art. 194 del D.P.R. 495 del 16/12/1992.

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio prescritte nel paragrafo PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE le certificazioni delle pellicole dovranno essere quindi interamente conformi a quanto previsto nel succitato articolo.

b) *Segnaletica orizzontale*

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art.137 del Regolamento di attuazione.

c) *Acqua*

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruro o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

d) *Leganti idraulici*

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595, come richiamato dal Decreto Ministeriale 9/1/1996.

e) *Ghiaie – Ghiaietti – Pietrischi – Pietrischetti – Sabbie per opere murarie (Da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi)*

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996 per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ad all'ingombro delle armature.

f) *Materiali ferrosi*

Saranno esenti da scorte, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 9/1/1996 in applicazione all'art.21 della Legge 5/11/1971 n.1086.

g) *Pellicole*

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere i livelli minimi di qualità secondo quanto indicato dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/3/1995.

h) *Pitture (vernici)*

Saranno del tipo rifrangente premiscelato contenente sfere di vetro inserite durante il processo di fabbricazione.

C. PROVE DEI MATERIALI

1. Certificati

Per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (pellicole, semilavorati in ferro ed in alluminio, catadiottri, vernici, ecc.) prescritti dal presente Capitolato Speciale, l'Impresa dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori per ogni categoria di lavoro, i relativi certificati di qualità ed altri certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che verranno richiesti da Direttore stesso.

Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o fornitura.

2. Prove dei materiali

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché a tutte le spese per le relative prove.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, anche presso gli stabilimenti di produzione per cui l'Impresa si impegna a garantire l'accesso presso detti stabilimenti ed a fornire l'assistenza necessaria.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

D. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

1. Generalità

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino prescritte speciali norme, sia nel presente Capitolato, nell'elenco prezzi, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ad alla loro destinazione.

In particolare l'Impresa per le forniture dei segnali dovrà attenersi a quanto previsto dall'art.45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e Art.194 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

Segnaletica verticale

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

2. Pellicole

a) Generalità

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni.

1.1 Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995.

1.2 Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi delll'Impresa partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

1.3 Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico. In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31.03.95 solo in un regime di sperimentazione autorizzata.

1.4 Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n.3652 del 17.06.98 e n.1344 del 11.03.99 e successive modifiche.

b) Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto elettrotecnico nazionale Galileo Ferraris – Torino;
- Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato S.p.A. – Roma;
- Stazione sperimentale per le industrie degli oli e dei grassi – Milano;
- Centro sperimentale ANAS – Cesano (Roma);
- Centro Superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei Trasporti – Roma;
- Centro prova autoveicoli – Via Marco Ulpio Traiano, 40 Milano;
- Laboratorio prove materiali della Società Autostrade – Fiano Romano;
- Istituto di ingegneria dell'Università di Genova;
- Laboratori ufficialmente riconosciuti di altri Stati membri della Comunità Europea;
- Altri laboratori accreditati SINAL per le prove previste dal disciplinare tecnico 31/3/1995.

I produttori delle pellicole retroriflettenti e degli inchiostri idonei alla stampa serigrafica delle stesse, o le persone giuridiche o loro legali rappresentanti, per poter accedere all'accertamento dei livelli di qualità presso il laboratorio prescelto, dovranno allegare alla domanda una dichiarazione autenticata che i campioni consegnati per le prove derivano da materiale di loro ordinaria produzione dovrà accertarsi della esistenza e regolarità di tale dichiarazione e allegarne copia al certificato di conformità delle pellicole retroriflettenti di cui costituiscono parte integrante.

I produttori delle pellicole retroriflettenti devono tenere a disposizione di qualsiasi ente interessato i certificati di conformità delle stesse rilasciati da uno dei laboratori sopra indicati.

Inoltre gli stessi produttori devono rilasciare agli acquirenti una dichiarazione che i prodotti commercializzati corrispondono, per caratteristiche e qualità ai campioni sottoposti a prove.

La certificazione, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, deve essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove devono essere chiaramente e dettagliatamente specificate e deve essere dichiarato che le singole prove sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni.

Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.

Il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.

Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche in esso elencate.

Il Ministero dei lavori pubblici – Ispettorato Generale per la circolazione e la sicurezza stradale – ha la facoltà di accertare in qualsiasi momento che le pellicole retroriflettenti corrispondano alle certificazioni di conformità presentate dal produttore delle pellicole.

Ove dagli accertamenti effettuati dovessero risultare valori inferiori ai minimi prescritti o prove tecnologiche non superate, il Ministero dei Lavori Pubblici provvederà a darne comunicazione a tutti gli enti interessati.

c) Definizioni

c.1) Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella II del paragrafo 4.2. e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo 4.1.1.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

c.2) Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tab. III del paragrafo 4.2.1 e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella I del paragrafo 4.1.1.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno 3 anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

c.3) Pellicole sperimentali

Come punto b), aventi caratteristiche prestazionali grandangolari superiori (da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali di tipo sperimentale). Per le relative specifiche prestazionali vedere Capitolo 4 del

"Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico della Sicurezza Stradale.

c.4) Pellicole stampate

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.

Le Ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e di classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste rispettivamente ai paragrafi 4.1 e 4.2.

c.5) Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive.

Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

c.6) Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive.

Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

c.7) Limite colorimetrico

Linea (retta) nel diagramma di cromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

c.8) Fattore di luminanza

Rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200).

c.9) Coefficiente areico di intensità luminosa

Quoziente che si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E_1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

Simbolo: R' ; $R' = I / [E_1 \times A]$

Unità di misura: cd / [lux $\times$ m^2]

c.10) Angolo di divergenza

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

c.11) Angolo di illuminazione

Angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

d) Caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metologie di misura

d.1) Prescrizioni

Le coordinate tricromatiche dei colori da impiegare nel segnalamento stradale devono rientrare nelle zone consentite nel diagramma colorimetrico standard C.I.E. 1931. Il fattore di luminanza non deve essere inferiore al valore minimo prescritto nella seguente tab. I., ad eccezione del colore nero il cui valore costituisce un massimo.

TAB. I – Coordinate colorimetriche valide per le pellicole di classe 1 e 2.

COLORE		Coordinate dei 4 punti che dlimitano le zone consentite nel diagramma colorimetrico C.I.E. 1931 (illuminante normalizzato D65, geometria 45/0)				Fattore di luminanza minimo PELLICOLE	
		1	2	3	4	CL.1	CL.2
BIANCO	X	0,350	0,300	0,285	0,335	≥ 0,35	≥ 0,27
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
GIALLO	X	0,545	0,487	0,427	0,465	≥ 0,27	≥ 0,16
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
ROSSO	X	0,690	0,595	0,569	0,655	≥ 0,03	
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
VERDE	X	0,007	0,248	0,177	0,026	≥ 0,03	
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399		
BLU	X	0,078	0,150	0,210	0,137	≥ 0,01	
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
ARANCIONE	X	0,610	0,535	0,506	0,570	≥ 0,15	
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429		
MARRONE	X	0,455	0,523	0,479	0,588	0,03 ≤ B ≤ 0,09	
	Y	0,397	0,429	0,373	0,394		
GRIGIO	X	0,350	0,300	0,285	0,335	0,12 ≤ B ≤ 0,18	
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
NERO	X					≤ 0,03	
	Y						

d.2) Metodologia di prova

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza deve essere effettuata secondo quanto specificato nella pubblicazione C.I.E. n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il materiale si intende illuminato con luce diurna così come rappresentanza dall'illuminante normalizzato D65 (C.I.E. 45.15.145) ad un angolo di 45 gradi rispetto alla normale alla superficie, mentre l'osservazione va effettuata nella direzione della normale (geometria 45/0).

La misura consiste nel rilievo del fattore di radianza spettrale nel campo 380:780 mm, da effettuare mediante uno spettrofotometro che consenta la geometria prescritta.

La misura delle coordinate tricromatiche e del fattore di luminanza viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove di cui ai paragrafi 5.5, 5.6, 5.8, 5.9 e 5.10.

e) Coefficiente areico di intensità luminosa

e.1) Prescrizioni

Il coefficiente areico di intensità luminosa non deve essere inferiore, per i vari colori ed i vari angoli di divergenza e di illuminazione, ai valori prescritti nelle seguente tab. II per le pellicole retroriflrttenti di Classe 1, e nella tab. III per le pellicole retroriflettenti di Classe 2.

Colori ottenuti con stampa serigrafica sul colore:

TAB. II – Pellicole di Classe 1 a normale risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITÀ LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)						
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
12'	5°	70	50	14,5	9	4	25	1,0
	30°	30	22	6	3,5	1,7	10	0,3
	40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2	0,1
20'	5°	50	35	10	7	2	20	0,6
	30°	24	16	4	3	1	8	0,2
	40°	9	6	1,8	1,2	0,1	2,2	0,1
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,1	1,2	0,1
	30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1
	40°	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1

TAB. III – Pellicole di Classe 2 ad alta risposta luminosa

ANGOLI		VALORI MINIMI DEL COEFFICIENTE AREICO DI INTENSITÀ LUMINOSA (cd.lux/-1 . m/-2)						
Div.	I11	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU	ARANCIO	MARRONE
12'	5°	250	170	45	45	20	100	12
	30°	150	100	25	25	11	60	8,5
	40°	110	70	15	12	8	29	5
20'	5°	180	120	25	21	14	65	8
	30°	100	70	14	12	8	40	5
	40°	95	60	13	11	7	20	3
2°	5°	5	3	1,0	0,5	0,2	1,5	0,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	1,0	0,1
	40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,1	1,0	0,1

Per applicazioni di tipo sperimentale, nel caso di utilizzo di pellicola di classe 2 ad alta risposta luminosa grandangolare devono essere sempre rispettati i valori minimi indicati nella citata tabella III, nonché le linee guida e l'iter procedurale riportati al Capitolo 4 del "Manuale Tecnico della Segnaletica Stradale" dell'ANAS redatto dal Gruppo Tecnico per la Sicurezza Stradale.

e.2) Condizioni di prova

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa deve essere effettuata secondo le raccomandazioni contenute nella pubblicazione C.I.E. n. 54 con illuminazione normalizzato A (2856K).

Per la misura del coefficiente areico di intensità luminosa devono essere considerate:

- la misura dell'area della superficie utile del campione d/2;
- la misura dell'illuminamento E/1 in corrispondenza del campione;
- la misura dell'illuminamento Er su rivelatore per ottenere l'intensità luminosa emessa dal campione mediante la relazione:

I = Er2.D

La misura del coefficiente areico di intensità luminosa viene effettuata su due provini della pellicola retroriflettente allo stato tal quale (nuova) e su provini sottoposti alle prove di cui ai paragrafi 5.5, 5.6, 5.8, 5.9, e 5.10.

f) Caratteristiche tecnologiche e metodologiche di prova

f.1) Condizioni di prova

Le prove devono essere iniziate dopo un condizionamento minimo di 24 ore alla temperatura di 23 ± 2℃ e 50 ± 5% di umidità relativa.

Le prove di resistenza devono essere effettuate su provini sigillati con un prodotto idoneo.

Spessore, incluso l'adesivo

f.2) Prescrizioni

Classe 1 non superiore a mm 0,25

Classe 2 non superiore a mm 0,30

f.3) Metodologia di prova

Un pezzo di pellicola retroriflettente delle dimensioni di circa mm 150x150 dal quale sia stato rimosso il foglio protettivo dell'adesivo applicato su una lamiera di alluminio, il cui spessore è stato precedentemente misurato con un micrometro.

Si effettuano quindi almeno 3 determinazioni in zone differenti dello spessore complessivo della lamiera e della pellicola, utilizzando lo stesso micrometro.

La media delle differenze tra lo spessore complessivo e quello della sola lamiera rappresenta lo spessore medio della pellicola.

g) Adesività

g.1) Prescrizioni

Le pellicole retroriflettente sia di tipo A sia di tipo B devono aderire perfettamente ai supporti su cui sono applicate e non dare segni di distaccamento per il periodo di vita utile della pellicola.

g.2) Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio di circa mm 60x120 si applica, secondo le indicazioni della ditta produttrice della pellicola, un pezzo della pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova di circa mm 20x40.

Dopo aver condizionato i provini secondo quanto indicato al paragrafo 5.4. si rimuovono circa cm 2 lineari di pellicola con l'aiuto di un bisturi o di una lametta.

Si tenta di rimuovere quindi i rimanenti cm 2 di pellicola manualmente, senza l'aiuto di attrezzature alcuna.

La prova si considera superata positivamente:

- se nonostante l'aiuto di un bisturi o di una lametta non risulta possibile la rimozione dei primi cm 2 lineari di pellicola;

- se la rimozione manuale senza aiuto di attrezzature provoca la rottura, anche parziale, della pellicola;

h) Flessibilità

h.1) Prescrizioni

Al termine delle prove le pellicole retroriflettente, sia di classe 1 che di classe 2, non devono mostrare fessurazioni superficiali o profonde.

h.2) Metodologie di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di cm 60x120x0,5 si applica la pellicola retroriflettente da sottoporre alla prova.

Trascorse 48 ore dall'applicazione, ogni pannello in 15 secondi viene impiegato a 9° su un mandrino de l diametro di 10 mm per le pellicole di classe 1 e di 20 mm per le pellicole di classe 2; nella piegatura la superficie catadiottrica deve trovarsi all'estremo.

La prova si considera positiva se la pellicola non si rompe nella zona del piegamento per nessuno dei provini.

i) Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale

i.1) Prescrizioni

Al termine della prova di 1.000 ore per la pellicola di Classe 1 e di 2.200 ore per quella di Classe 2 (500 ore per il colore arancio), le pellicole retroriflettente non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti , fessurazioni, distacchi).

Inoltre, le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle posizioni di cui alla tab. I ed il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° e ad un angolo di illuminanza di 5", non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;

- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

i.2) Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio si applica un pezzo di pellicola avente dimensioni di mm 90x90.

Eventualmente possono anche essere utilizzate dimensioni diverse a seconda delle caratteristiche costruttive delle attrezzature di prova.

L'area del pannello non deve però essere inferiore a mm 50x50.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al punto 5.1 i provini vengono sottoposti ad invecchiamento artificiale, in conformità alla norma ASTM G 26 – 83.

Le modalità di prova sono le seguenti:

- metodo si prova "A": esposizione continua alla luce ed esposizione intermittente a spruzzi di acqua;

- ciclo di prova: 102 minuti di luce seguiti da 18 minuti di luce e spruzzi di acqua;

- sorgente luminosa: lampada allo xenon da 65000 W;

- filtro interno ed esterno in vetro al borosilicato;

- irraggiamento sul campione:

controllo mediante regolazione della potenza della lampada a gradi per la simulazione della distribuzione spettrale relativa di energia della luce diurna lunga tutta la regione attinica;

- temperatura massima in corrispondenza dei provini durante l'esposizione alla sola azione delle radiazioni: 63° ±5°(misura mediante termometro a bulbo nero);

- umidità relativa: 65 ±5%;

- temperatura dell'acqua all'ingresso dell'apparecchio di spruzzo: 16° ±5°.

Al termine dopo aver lavato con acqua demonizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, se ne osserva lo stato di conservazione e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

Se la prova d'invecchiamento artificiale riguarda pellicole stampate serigraficamente, al termine della prova le zone stampate devono rispettare le prescrizioni fissate al punto 5.5.1. con riferimento ai valori riportati nelle note 2 e 3 alle tabelle II e III.

j) Resistenza alla nebbia salina

j.1) Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole retroriflettenti non devono mostrare alcun difetto (bolle, spellamenti, fessurazioni, distacco), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. I; il coefficiente di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultar e inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;

- 80% dei valori minimi di cui alla tab. III per le pellicole di classe 2.

j.2) Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm 90x120 si applica un prezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 901x120.

La prova è costituita da due cicli di 22 ore, separati da un intervallo di 2 ore a temperatura ambiente, durante il quale i provini si asciugano.

Al termina, dopo aver lavato con acqua demonizzata i provini ed averli asciugati con un panno morbido, sene osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

k) Resistenza all'impatto

k.1) Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare segni di rottura o di distaccamento dal supporto.

k.2) Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio delle dimensioni di mm 150x150x0.5 si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 150x150.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 5.1., i provini devono essere appoggiati sui bordi in modo da lasciare un'area libera di mm 100x100.

Si sottopone il centro dei provini all'impatto di una biglia di acciaio del diametro non superiore a 51 mm e della massa di 540 g in caduta da un'altezza di 22 cm.

l) Resistenza al calore

l.1) Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni o distacchi) ed in particolare le coordinate tricrometriche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tabella I; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5° non deve risultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 2.

l.2) Metodologia di prova

Su tre pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm 15x75, si applica un pezzo di pellicola avente anch'esso le stesse dimensioni.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 5.1, li si sottopone in forno alla temperatura di 70° ±3°C per 24 ore.

Trascorse 2 ore a temperatura ambiente, si osserva lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

m) Resistenza al freddo

m.1) Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, rotture, fessurazioni, o distacchi), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle

prescrizioni di cui alla tab. 1; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve r isultare inferiore ai seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tabella II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tabella III per le pellicole di classe 2.

n) Resistenza ai carburanti

n.1) Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, fessurazioni, o distacchi), ed in particolare le coordinate tricromatiche devono ancora rispondere alle prescrizioni di cui alla tab. 1; il coefficiente areico di intensità luminosa relativo ad un angolo di divergenza di 20° ed un angolo di illuminazione di 5°, non deve risultare inferiore a i seguenti valori:

- 50% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 1;
- 80% dei valori minimi di cui alla tab. II per le pellicole di classe 2.

n.2) Metodologia di prova

Su due pannelli di alluminio, delle dimensioni di mm 60x120, si applica un pezzo della pellicola in esame avente anch'esso dimensioni di mm 60x120.

Dopo un condizionamento secondo quanto indicato al paragrafo 5.1, i pannelli vengono immersi in una vaschetta di vetro contenente una miscela costituita per il 70% da isottano e per il 30% da toluene.

La prova ha durata di 1 minuto alla temperatura di 23° ±1°C.

Al termine, i provini vengono tolti dal liquido di prova; si lavano con acqua demonizzata, si asciugano con un panno morbido e se ne osserva lo stato di conservazione.

Trascorse 24 ore, si controlla una seconda volta lo stato di conservazione dei provini e si effettua la verifica delle caratteristiche colorimetriche e fotometriche previste.

o) Resistenza ai saponi ed ai detersivi neutri

o.1) Prescrizioni

Al termine della prova, le pellicole non devono mostrare alcun difetto (bolle, delaminazioni, fessurazioni, o distacchi).

o.2) Metodologie di prova

La prova si esegue come indicato al punto 5.10.2 utilizzando però normali saponi e detergenti neutri disponibili in commercio.

Durata della prova:

1 ora alla temperatura di 23° ±1°C.

p) Caratteristiche del contrassegno di individuazione

p.1) Prescrizioni

Il contrassegno di individuazioni di cui al capitolo 5 deve essere integrato con la struttura interna della pellicola, deve essere in asportabile, non contraffattibile e deve rimanere visibile dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale.

p.2) Metodologie di prova

Verifica della inasportabilità

Un campione rappresentativo di pellicola, sia di classe 1 che di classe 2, di dimensioni tali da comprendere almeno un contrassegno, deve essere sottoposto ad abrasione mediante un bisturi oppure un raschietto fino all'asportazione parziale dello strato superficiale.

Dopo la prova, il contrassegno deve ancora permanere nella struttura interna della pellicola.

Verifica della non contraffattibilità e della struttura interna del campione.

Un campione rappresentativo deve essere sezionato in corrispondenza del contrassegno ed esaminato al microscopio ottico.

Il contrassegno deve essere visibile nella struttura interna della pellicola ed integrato in essa.

Verifica della durata

Dopo la prova di resistenza all'invecchiamento accelerato strumenta, di cui al paragrafo 5.5., il contrassegno di individuazione deve rimanere ancora visibile.

Individuazione delle pellicole retroriflettenti

I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare, dovranno provvedere e rendere riconoscibili a vista mediante un contrassegno contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni" e "10 anni" rispettivamente per le pellicole di classe 1 e di classe 2.

Le diciture possono anche essere espresse nelle altre lingue della CEE.

I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.

Non potranno pertanto essere utilizzate per la costruzione di segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

Le analisi e prove da eseguire sui materiali retroriflettenti, così come previste dal presente disciplinare, potranno avere luogo solo previo accertamento della presenza del marchio di individuazione e della sussistenza delle sue caratteristiche, secondo quanto stabilito al paragrafo 5.12.

3. Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

a) Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5;

b) Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di metri quadrati 1,50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di centimetri 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

c) Traverse intelaiature

Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe e attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di millimetri 50x23, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 – fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

d) Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni

Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20x20, spessore millimetri 3, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da ¼ x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

e) Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)

La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere un temperatura di 140 gradi.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

f) Attacchi

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diam. mm 48,60,90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di 22 centimetri, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

g) Sostegni

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diam. mm 60, 90 chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme UNI 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 Kg/m.

Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari, circolari e quadrati di superficie inferiore a metri quadrati 0,8, mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli a maggiore superficie.

Il dimensionamento dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dalla Società cottimista.

h) Sostegni a portale

I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo con ritti a sezione variabile a perimetro costante di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare.

La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura.

La struttura sarà calcolata per resistere alla spinta del vento di 150 Km/h.

I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo.

L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di cm 550.

La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

i) Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Le dimensioni maggiori saranno determinate dal Cottimista tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 Km/h.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e saranno ad esclusivo carico e spese della Società cottimista ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

4. Segnaletica orizzontale

a) Generalità

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccia linee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebrature scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

b) Prove ed accertamenti

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare, peso per litro a 25° C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso di cromato di piombo o del biossido di titanio per altro di pittura gialla o bianca rispettivamente percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo c) ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulta conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre al fornitore la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto con altra vernice idonea.

I contenitori prescelti per la prova dovranno risultare ermeticamente chiusi e dovranno essere etichettati con i dati necessari ad identificare univocamente il campione.

Sull'etichetta si dovranno annotare i seguenti dati:

- Descrizione;
- Ditta produttrice;
- Data di fabbricazione;
- Numerosità e caratteristiche della partita;
- Contrassegno;
- Luogo del prelievo;
- Data del prelievo;
- Firme degli incaricati.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superate le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere per altro compreso entro i limiti dell'art. 10 paragrafo f).

- peso per litro: chilogrammi 0,03 in più o in meno di quanto indicato dall'art. 10 del paragrafo b) ultimo capoverso.

Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati nell'articolo 10 per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

c) Caratteristiche generali delle vernici

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Per ottenere valori di retroriflessione RL maggiori di quelli normalmente rilevabili, si può procedere alla post spruzzatura delle perline aventi la stessa granulometria descritta al punto b) seguente.

a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m^2/Kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg 1,50 per litro a 25°C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 determinato secondo il metodo indicato nella norma UNI 9394-89.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

Setaccio A.S.T.M. % in peso

Perline passanti per il setaccio n. 70 100%

Perline passanti per il setaccio n.140 15 ÷ 55%

Perline passanti per il setaccio n.230 0 ÷ 10%

c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 e di chilogrammi 1,00 per superfici variabili di mq. 1,3 e 1,4.

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15° C e 40° C e umidità relativa non superiore al 70%, la v ernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-40 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

e) Viscosità

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo stormer viscosimiter a 25°C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 7 0 e 90 (A.S.T.M. D 562).

f) Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Veicolo

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) Contenuto di pigmenti

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35 ed il 45% in peso (FTMS 141a-4021.1).

i) Contenuto di pigmenti nobili

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 12% in peso.

l) Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

m) Prova di rugosità su strada

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10^ ed il 30^ giorno dall'apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 75% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 45 (quarantacinque).